

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication: **0 477 849 A1**

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 91116223.8

(51) Int. Cl.⁵: **F22B 31/00, F22B 37/40**

(22) Date de dépôt: 24.09.91

(30) Priorité: 26.09.90 FR 9011859
27.03.91 FR 9103700

(43) Date de publication de la demande:
01.04.92 Bulletin 92/14

(84) Etats contractants désignés:
BE DE ES FR GB IT SE

(71) Demandeur: **STEIN INDUSTRIE Société**
Anonyme dite:
19-21, avenue Morane Saulnier
F-78140 Vélizy Villacoublay(FR)

(72) Inventeur: **Semedard, Jean-Claude**
5, rue Georges Saché

F-75014 Paris(FR)
Inventeur: Aubry, Jean
26J, rue Paul Rivet
F-92350 Le Plessis Robinson(FR)
Inventeur: Tessier, Jean-Paul
51, rue de l'Eglise
F-75015 Paris(FR)
Inventeur: Tondeur, Gérard
46, rue A. Calmette
F-78350 Jouy en Josas(FR)

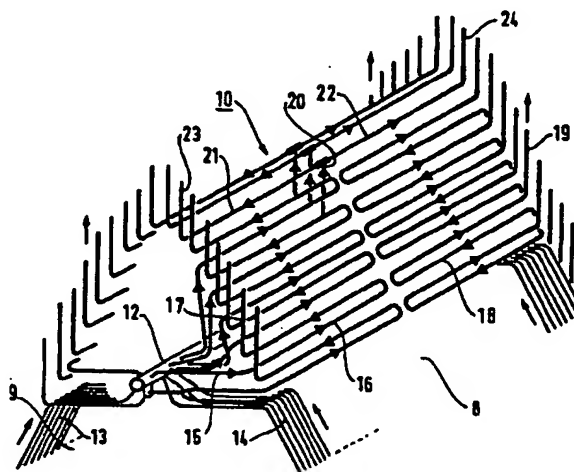
(74) Mandataire: **Weinmiller, Jürgen et al**
Lennéstrasse 9 Postfach 24
W-8133 Feldafing(DE)

(54) Dispositif de refroidissement de la paroi d'un foyer de chaudière à lit fluidisé dans une zone médiane.

(57) Dispositif de refroidissement de la paroi d'un foyer de chaudière à lit fluidisé dans une zone médiane de section droite verticale en forme générale de V inversé de jonction entre des parties inférieures en tronc de pyramide renversé au-dessus de deux soles parallèles (5, 6) et une partie supérieure de section droite rectangulaire, à faces avant (1), et arrière (2) parallèles à l'arête (11) du V inversé, et faces latérales (3, 4) perpendiculaires à cette arête, ladite paroi étant munie de tubes d'échange de chaleur parcourus par de l'eau ou une émulsion d'eau et de vapeur, caractérisé en ce que les tubes d'échange de chaleur (16, 18, 21, 22) sont essentiellement horizontaux et disposés dans les flancs des parties inférieures en tronc de pyramide renversée dans le prolongement du V inversé, et débouchent dans des tubes (17, 19, 23, 24) tapissant les faces latérales perpendiculaires à son arête.

Possibilité d'effectuer le refroidissement par circulation naturelle.

FIG.2



La présente invention concerne un dispositif de refroidissement de la paroi d'un foyer de chaudière à lit fluidisé dans une zone médiane de section droite verticale en forme générale de V renversé de jonction entre des parties inférieures en tronc de pyramide renversé au-dessus de deux soles parallèles et une partie supérieure de section droite rectangulaire, à faces avant et arrière parallèles à l'arête du V renversé, et à faces latérales perpendiculaires à cette arête, ladite paroi étant munie de tubes d'échange de chaleur parcourus par de l'eau ou une émulsion d'eau et de vapeur, les faces inclinées du V renversé étant pourvues de tubes d'échange parallèles aux arêtes latérales du V renversé dits rampants.

On n'avait jusqu'ici pas trouvé de solution satisfaisante pour assurer le refroidissement de cette zone en circulation naturelle de l'eau et de l'émulsion d'eau et de vapeur à réchauffer et vaporiser. Il fallait donc y disposer des tubes alimentés à l'aide de pompes en circulation forcée à partir des tubes tapissant les parois verticales du foyer par des tronçons comportant une partie descendante.

La présente invention a pour objet de procurer un dispositif de refroidissement d'une telle zone en circulation naturelle, à l'aide d'un système tubulaire continu ne comportant aucun élément descendant.

Pour ce faire, selon l'invention, les rampants sont reliés à des tubes d'échange de chaleur sensiblement horizontaux disposés dans les flancs des parties inférieures en tronc de pyramide renversée dans le prolongement du V inversé et se prolongeant jusqu'à proximité des faces latérales où ils débouchent dans des tubes verticaux équipant les faces latérales du foyer.

Afin d'équiper de façon uniforme les deux faces latérales, de préférence, tous les tubes sont disposés de façon symétrique par rapport au plan de symétrie parallèle aux faces latérales du foyer.

Selon une première variante, les tubes d'échange de chaleur de la zone médiane sont reliés aux tubes disposés dans les flancs des parties inférieures en tronc de pyramide renversé par l'intermédiaire d'un collecteur disposé sous la paroi de la zone médiane, à la verticale de l'arête du V inversé.

Dans ce cas, le dispositif répond en outre de préférence à au moins l'une des caractéristiques suivantes :

- Au moins la majeure partie des tubes sont en forme d'épingle à cheveux.
- Certains des tubes, disposés au voisinage de l'arête du V inversé, sont rectilignes et alimentés par leur milieu.
- Les tubes en épingle à cheveux sont alimentés par leurs extrémités au voisinage des faces latérales du foyer.
- Les flancs de la partie de la zone médiane

les plus proches de l'arête font un angle plus élevé avec un plan vertical que ceux de la partie de la zone médiane plus éloignée de l'arête.

Selon une seconde variante, les rampants sont reliés par groupes de n rampants aux tubes d'échange de chaleur sensiblement horizontaux dits tubes de raccordement.

Afin d'obtenir une répartition uniforme des tubes verticaux sur chaque face latérale et des tubes de raccordement sur les faces inclinées, les groupes de n rampants sont, de préférence, reliés à leur tube de raccordement respectif à différentes hauteurs, les différents tubes de raccordement étant superposés les uns par rapport aux autres dans les faces inclinées.

Plus précisément, lesdites hauteurs sont régulièrement croissantes du groupe de n rampants le plus proche d'une des faces latérales au groupe de n rampants le plus proche dudit plan de symétrie, ce dernier étant interrompu à proximité de l'arête de la zone.

Pour que le pas entre tubes verticaux soit suffisant compte tenu des ailettes soudées reliant les tubes de façon connue, selon une caractéristique particulière, les groupes de n rampants sont reliés deux à deux en ensembles de $2n$ rampants par l'intermédiaire des tubes de raccordement, ces derniers étant connectés à leur jonction mutuelle à un tube vertical correspondant.

Enfin, afin de permettre la réalisation du dispositif à l'aide de pièces de raccord de tubes standards en T ou en L et obtenir un équilibrage optimal des flux, selon une autre caractéristique de l'invention, la jonction entre deux tubes de raccordement est réalisé par un prolongement en forme d'épingle à cheveux du tube de raccordement du groupe de n rampants le plus proche d'une des faces latérales du foyer, la sortie de l'épingle à cheveux étant alignée avec le tube de raccordement de l'autre groupe de n rampants.

L'invention est exposée ci-après plus en détail à l'aide de dessins représentant seulement un mode d'exécution.

La figure 1 représente la disposition générale de la zone médiane séparant les deux jambages inférieurs d'un foyer de chaudière à deux soles séparés comportant le dispositif conforme à l'invention.

La figure 2 représente à plus grande échelle la disposition des tubes dans cette zone, selon la première variante.

La figure 3 représente à plus grande échelle la disposition des tubes dans cette zone, selon la seconde variante.

Sur la figure 1, le foyer comporte une face avant 1, une face arrière 2 et deux faces latérales 3 et 4. Ses deux soles sont séparées par un interval-

le 7, de sorte que les deux parties inférieures du foyer en forme de jambage comportent des flancs inclinés 8 et 9 se raccordant dans la zone supérieure 10 le long d'une arête 11, parallèle aux faces avant et arrière du foyer.

Dans la figure 2, le collecteur 12 d'alimentation en eau ou émulsion d'eau et de vapeur de refroidissement est disposé dans le plan de symétrie du foyer parallèle à ses faces avant et arrière 1 et 2, à l'abri des fumées du foyer. Il est relié de part et d'autre à des tubes d'arrivée 13, 14 disposés sur les flancs 8, 9, appelés "rampants de voûte", inclinés à 24° sur la verticale, et il alimente lui-même des tubes tels que 15 de liaison avec des tubes en épingle à cheveux tels que 16, 18 disposés sur la paroi de la zone supérieure. Les tubes 16, 18 sont reliés de façon connue par des ailettes soudées, non représentées, et se raccordent à des tubes verticaux tels que 17, 19 qui s'élèvent le long des faces latérales 3, 4 du foyer.

Le collecteur 12 est également relié au voisinage du plan de symétrie parallèle aux faces latérales 3, 4 du foyer par des tubes verticaux tels que 20 à des tubes droits horizontaux tels que 21, 22 divergeant de part et d'autre de ce plan de symétrie, et disposés dans la zone 10 près de l'arête supérieure 11, qui débouchent dans les tubes verticaux 23, 24 des faces latérales. Les tubes tels que 21, 22 sont disposés de préférence sur des portions de face faisant un angle plus élevé, par exemple de 55°, avec la verticale, de sorte que l'arête 11 de la figure 1 est alors une arête virtuelle. Ces tubes sont également reliés par des ailettes, non représentées.

Le dispositif conforme à la seconde variante est décrit sur la figure 3.

Les tubes d'arrivée 13, 14 appelés rampants de voûte, inclinés à 24° par rapport à la verticale, sont disposés sur la surface des flancs inclinés 8, 9.

Pour ce faire, les rampants 13, 14 sont raccordés par groupe de n rampants. Selon l'exemple représenté, les rampants sont raccordés par groupe de 3. Le nombre de rampants par groupe est défini en fonction du débit souhaité en sortie dans les tubes verticaux 17 sur les parois latérales du foyer.

L'agencement des tubes est symétrique par rapport au plan vertical central parallèle aux faces latérales 3, 4 du foyer, la moitié des rampants 13, 14 étant connectée à des tubes verticaux 17 de la face latérale 3, l'autre moitié étant connectée à des tubes verticaux 17 de l'autre face latérale 4. La trace de ce plan de symétrie est symbolisée par la ligne A-A sur la figure 3.

Les rampants 13, 14 sont interrompus par groupes de trois, à des hauteurs différentes, le groupe le plus proche du plan symbolisé par A-A

allant jusqu'à proximité de l'arête 11 de la zone 10.

Au niveau de leur interruption, ils sont raccordés, de préférence par des raccords classiques en T et en L, à des tubes 120 sensiblement horizontaux disposés également dans les faces inclinées 8, 9 de la zone 10. Ces raccords sont réalisés de façon à obtenir un pas constant entre les tubes 120 superposés dans ces faces inclinées.

Afin d'obtenir un pas suffisant entre les tubes verticaux 17, les tubes horizontaux 12 sont, quant à eux, reliés deux par deux avant d'être connectés à un tube vertical 17.

Cette liaison est réalisée grâce à des prolongements en épingle à cheveux 160 du tube 120 inférieur de chaque paire de tubes 120 adjacents. Ce prolongement 160 se fait à l'extérieur de la zone 10. Il a pour but d'une part de permettre l'utilisation d'un raccord en T classique au niveau de la connexion du tube vertical 17 correspondant, d'autre part d'équilibrer les longueurs et les flux arrivant à cette connexion.

De façon connue, les tubes sont reliés dans le plan par des ailettes soudées, non représentées, sauf dans la zone de débordement de la zone 10, à savoir les épingles à cheveux 160.

A titre d'exemple, la zone 10 ayant une hauteur d'environ 2,7m, le pas entre rampants 13, 14 est d'environ 88mm, leur diamètre étant d'environ de 44,5mm ; le pas entre tubes horizontaux 120 est d'environ 94mm et celui entre tubes verticaux d'environ 76,5mm, le diamètre de ces derniers étant d'environ 63,5mm.

Ces dispositions des tubes d'échange de chaleur dans la partie supérieure de la zone en forme de V renversé séparant les deux parties inférieures du foyer permettent d'assurer une circulation naturelle de l'eau ou de l'émulsion d'eau et de vapeur dans les tubes, tout en protégeant complètement les parois correspondantes et le collecteur d'alimentation du rayonnement du foyer.

Revendications

1. Dispositif de refroidissement de la paroi d'un foyer de chaudière à lit fluidisé dans une zone médiane de section droite verticale en forme générale de V renversé de jonction entre les parties inférieures en tronc de pyramide renversé au-dessus de deux soles parallèles (5, 6) et une partie supérieure de section droite rectangulaire, à face avant (1) et face arrière (2) parallèles à l'arête (11) du V renversé et à faces latérales (3, 4) perpendiculaires à cette arête, ladite paroi étant munie de tubes d'échange de chaleur parcourus par de l'eau ou une émulsion d'eau et de vapeur, les faces inclinées (8, 9) du V renversé étant pourvues de tubes d'échange (13, 14) parallèles aux

- arêtes latérales du Y renversé dits rampants, dispositif caractérisé en ce que les rampants (13, 14) sont reliés à des tubes d'échange de chaleur sensiblement horizontaux (16, 12, 21, 22, 120) disposés dans les flancs des parties inférieures en tronc de pyramide renversée dans le prolongement du V inversé et se prolongeant jusqu'à proximité des faces latérales (3, 4) où ils débouchent dans des tubes verticaux (17, 19, 23, 24) équipant les faces latérales (3, 4) du foyer.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que tous les tubes sont disposés de façon symétrique par rapport au plan de symétrie parallèle aux faces latérales (3, 4) du foyer. 15
 3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les tubes d'échange de chaleur de la zone médiane sont reliés aux tubes disposés dans les flancs des parties inférieures en tronc de pyramide renversé par l'intermédiaire d'un collecteur (12) disposé sous la paroi de la zone médiane, à la verticale de l'arête du V inversé. 20
 4. Dispositif selon la revendication 1; 2 ou 3, caractérisé en ce qu'au moins la majeure partie des tubes (16, 18) sont en forme d'épingle à cheveux. 30
 5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que certains des tubes (21, 22), disposés au voisinage de l'arête du V inversé, sont rectilignes et alimentés par leur milieu. 35
 6. Dispositif selon les revendications 3 et 4, caractérisé en ce que les tubes en épingle à cheveux (16, 18) sont alimentés par leurs extrémités au voisinage des faces latérales du foyer. 40
 7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les flancs de la partie (10) de la zone médiane les plus proches de l'arête font un angle plus élevé avec un plan vertical que ceux de la partie de la zone médiane plus éloignée de l'arête. 50
 8. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les rampants (13, 14) sont reliés par groupes de n rampants (13, 14) aux tubes d'échange de chaleur sensiblement horizontaux (120) dits tubes de raccordement. 55

9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que les groupes de n rampants (13, 14) sont reliés à leur tube de raccordement (120) respectif à différentes hauteurs, les différents tubes de raccordement (120) étant superposés les uns par rapport aux autres dans les faces inclinées (8, 9). 5
10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que lesdites hauteurs sont régulièrement croissantes du groupe de n rampants le plus proche d'une des faces latérales (3 ou 4) au groupe de n rampants le plus proche dudit plan de symétrie, ce dernier allant jusqu'à proximité de l'arête (11) de la zone (10). 10
11. Dispositif selon la revendication 9 ou 10, caractérisé en ce que les groupes de n rampants (13, 14) sont reliés deux à deux en ensembles de 2 n rampants par l'intermédiaire des tubes de raccordement (120), ces derniers étant connectés à leur jonction mutuelle à un tube vertical (17) correspondant. 25
12. Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce que cette jonction entre deux tubes de raccordement (120) est réalisé par un prolongement en forme d'épingle à cheveux (160) du tube de raccordement (120) du groupe de n rampants (13, 14) le plus proche d'une des faces latérales (3, 4) du foyer, la sortie de l'épingle à cheveux (160) étant alignée avec le tube de raccordement (120) de l'autre groupe de n rampants (13, 14). 30